⑲日本国特許庁（JP）　⑪特許出願公開
⑫公開特許公報（A）　平4－64106

⑬Int. Cl.[5]　識別記号　庁内整理番号　㊸公開　平成4年(1992)2月28日
G 05 D 1/02　J　7155－3H
　　　　　　　P　7155－3H

審査請求　未請求　請求項の数 10　（全18頁）

⑭発明の名称　無人搬送車の制御方法および制御装置

㉑特　願　平2－174451
㉒出　願　平2(1990)7月3日

⑫発明者　中村　雄有　神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号　富士電機株式会社内
⑫発明者　喜多　伊衛　神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号　富士電機株式会社内
⑫発明者　浅野　賢治　神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号　富士電機株式会社内
⑫発明者　清水　恒治　神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号　富士電機株式会社内
⑪出願人　富士電機株式会社　神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
⑭代理人　弁理士　谷　義一

最終頁に続く

明　細　書

1．発明の名称

無人搬送車の制御方法および制御装置

2．特許請求の範囲

1）無人搬送車を予め敷設された誘導線に沿って走行させる無人搬送車の制御方法において、

前記誘導線の敷設状態に対応するレイアウト図を表示するために設けられた表示画面を網目状の複数個のブロックに予め分割しておく過程と、

前記無人搬送車のステーション、分岐点等のノードおよび前記無人搬送車の走行方向を示すシンボルブロックを可視状態で示すと共に電子データの形態で取り出すことができるように予め登録しておく過程と、

前記シンボルブロックを前記表示画面上の複数個のブロックに当てはめて前記誘導線の敷設状態に対応するレイアウト図を形成する過程と、

その当てはめられたシンボルブロックより前記電子データを抽出して記憶する過程と、

当該記憶されたシンボルブロックについての電子データから前記無人搬送車の地図情報を作成する過程と

を具えたことを特徴とする無人搬送車の制御方法。

2）前記シンボルブロックは、可変部と固定部とを有し、可変部にはステーション番号を含み、固定部には無人搬送車の走行方向の情報を含むことを特徴とする請求項1に記載の無人搬送車の制御方法。

3）前記地図情報を作成する過程は、前記表示画面上のシンボルブロックの位置とシンボルブロックに含まれた情報とを記憶するルート情報テーブルを作成する過程と、各分岐点について直進したときに通るステーションおよび分岐したときに通るステーションを記憶する分岐情報テーブルを作成する過程とを有することを特徴とする請求項1

に記載の無人搬送車の制御方法。

4）発ステーションおよび　ステーションを示すF/T 情報と前記地図情報とに基づいて、前記発ステーションと着ステーションとの間に通過する分岐点を検索し、それらの分岐点で分岐するか否かを記録するルートテーブルを作成する過程を有することを特徴とする請求項３に記載の無人搬送車の制御方法。

5）前記F/T 情報、地図情報、ルート情報テーブル、分岐情報テーブル、およびルートテーブルに基づいて、前記ノードで無人搬送車がとるべき動作を記録する走行情報テーブルを作成する過程を有することを特徴とする請求項４に記載の無人搬送車の制御方法。

6）予め敷設された誘導線に沿って無人搬送車を誘導制御する無人搬送車の制御装置において、

前記誘導線の敷設状態に対応するレイアウト図を表示するために設けられ、その表示画面が網目状に配置された複数個のブロックに分割して表示可能な表示手段と、

無人搬送車のステーション、分岐点等のノードおよび無人搬送車の走行方向を示すシンボルブロックが、前記表示画面上のブロックに当てはめられたときに、このシンボルブロックを読み取り記憶する手段と、

前記記憶されたシンボルブロックから無人搬送車の地図情報を作成する手段とを有することを特徴とする無人搬送車の制御装置。

7）前記シンボルブロックは、可変部と固定部とを有し、可変部にはステーション番号を含み、固定部には無人搬送車の走行方向の情報を含むことを特徴とする請求項６に記載の無人搬送車の制御装置。

8）前記地図情報を作成する手段は、前記表示画面上のシンボルブロックの位置とシンボルブロックに含まれた情報とを記憶するルート情報テーブルと、各分岐点について直進したときに通るステーションおよび分岐したときに通るステーションを記憶する分岐情報テーブルとを有することを特徴とする請求項６に記載の無人搬送車の制御装置。

9）発ステーションおよび着ステーションを示すF/T 情報と前記地図情報とに基づいて、前記発ステーションと着ステーションとの間に通過する分岐点を検索し、それらの分岐点で分岐するか否かを記録するルートテーブルを作成する手段を有することを特徴とする請求項８に記載の無人搬送車の制御装置。

10）前記F/T 情報、地図情報、ルート情報テーブル、分岐情報テーブル、およびルートテーブルに基づいて、前記ノードで無人搬送車がとるべき動作を記録する走行情報テーブルを作成する手段を有することを特徴とする請求項９に記載の無人搬送車の制御装置。

（以下余白）

3．発明の詳細な説明

「産業上の利用分野」

本発明は、床上に敷設された誘導線に沿って走行する無人搬送車に関し、特に無人搬送車の走行エリアの地図情報を簡単に作成できるようにすると共に、出発ステーションと行先ステーションとを指示することによって、上記地図情報に基づいて自動的に走行情報を作成し、無人搬送車に供給するようにした無人搬送車の制御方法と制御装置に関するものである。

「従来の技術」

無人搬送車は、一般に、床上に敷設された誘導線と信号マークとを用いて、光または磁気誘導等によって誘導される。

第15図は、無人搬送車の走行モデルを示すものである。無人搬送車の走行経路には誘導線が貼られ、その片側（あるいは両側）には、信号マークが貼られている。

無人搬送車をホームステーション(HS)から第3ステーション(ST3)に走行させる場合について説明する。無人搬送車は、信号マークの順序に対応した走行情報を与えられ、これを記憶する。すなわち、信号マーク SM1－SM5 に応じて、第1表に示すような走行情報を予め記憶しておき、走行時に信号マークを検出する度に制御情報を更新し、更新された制御情報に従って走行する。

第1表

信号マーク順序	制御情報
SM1	高速走行
SM2	低速走行、右折
SM3	高速走行
SM4	低速走行
SM5	停止

このようなシステムで問題になるのは、「HSからST3 へ行け」というような指令、すなわち起点、終点情報（FROM-TO 情報：以下、F/T 情報という）から、いかにして走行情報を作成するかという点である。

F/T 情報から走行情報を作成する従来方法として、次の2通りの方法が知られている。

1.パターン方式

それぞれのF/T 情報に対応させて運行パターン（走行経路）を予め決めておき、各運行パターンに対応させて、走行情報、つまり第1表のような信号マークと制御情報との対応表を作成し、無人搬送車に記憶させておく方式。この方法では、パターンの数だけ走行情報を登録しなければならない。したがって、運行パターンが多数の場合は不利である。

2.地図方式

ステーション、経路、および信号マークを示す地図を予め登録しておき、この地図情報に基づいて、F/T 情報から走行情報を作成する方式。走行経路が複雑で、運行パターンが多様であっても、対応が可能であり、システムの柔軟性に富む。地図方式については、たとえば、特開昭60－101614号公報に記載されているが、その概要は次の通りである。

(1) 走行レイアウトの作成

第15図に示すような走行レイアウトを人間が机上で作成する。すなわち、ステーション、走行経路、および信号マークの位置を人手で決定し、走行レイアウトを作成する。

(2) 地図情報の作成

走行レイアウトに基づいて、走行ルートを直線部と合流・分岐部に人間が机上で分割し、各々のリストを作成する。このリストの中には、各直線部と合流・分岐部に含まれている信号マーク、およびステーションも人手で書き込んでおく。

(3) 地図情報のローディング

所定のローダあるいはコンソールから、無人搬送車上または地上制御盤内の制御システムに、地図情報を人間が入力する。

(4) F/T 情報の走行情報への変換

上位システムから、地上制御盤あるいは無人搬送車にF/T 情報が送られると、これらに設けられた制御システムは、予め記憶されている地図情報

に基づいて、これを走行情報に変換する。

「発明が解決しようとする課題」

しかしながら、上述した地図方式には次のような問題点があった。

1.上記の(1)-(3)の各ステップは、人間が行うために、人手、時間を要する。また、作業員は、専門的知識を備えていなければならない。さらに、人間が行うために間違いが起き易い。

2.レイアウトの変更が生じたときに、上記(1)-(3)の作業をやり直さなければならず、煩雑である。

以上のような問題点を解決するために、本発明は、地図情報および走行情報の作成を大幅に自動化できる無人搬送車の制御方法および制御装置を提供するものである。

「課題を解決するための手段」

かかる目的を達成するために、本発明は、次のような手順で地図情報を作成するものである。

(1) CRTの画面をブロック（マス目）に分割する。

(2) 無人搬送車の走行レイアウトを構成する最小単位、すなわち、単位シンボルブロックを予め決めておき、CRTを制御するコンピュータに登録しておく。この単位シンボルブロックは、直進、合流、分岐、ステーション、カーブなどに対応しており、信号マークの有無などの情報を含んでいる。

(3) マウス等を用いて、CRT上のブロックに単位シンボルブロックを順次はめ込み、走行レイアウトを形成して行く。

これ以後の処理はすべて自動的に行われ、F/T情報を入力しさえすれば、走行情報が自動的に作成される。

「作　用」

本発明によれば、地図情報作成に必要なすべての情報が単位シンボルブロックに含まれているため、人間がこれらの単位シンボルブロックをCRT画面上に配列するだけで、地図情報が作成される。この地図情報に基づいて、起点・終点までの走行経路および走行情報が、F/T情報を入力するだけで、自動的に得られる。

（以下余白）

「実施例」

以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。

第1図は、無人搬送車の制御系の全体構成を示すものである。

図において、上位システム10は、無人搬送システム全体を制御するものであり、地上制御装置20にF/T情報を供給する。地上制御装置20は、地図情報とF/T情報とから走行情報を作成して、無人搬送車(AGV)1に走行情報を供給するものである。地上制御装置20は、上位システム10とのインターフェースをとるための上位システムインターフェース21と、CPU22と、ホームステーションにおいて光伝送によって無人搬送車に情報を伝達するための無人搬送車インターフェース23とを有している。また、CPU22には、CRT24と、キーボード(KB)25と、マウス26とが接続されている。

第2図は、CRT画面30を示している。CRT画面30は、網目状に分割され、各々がブロック31をなしている。また、画面下部には、すべての単位シ

ンボルブロック40が表示されている。シンボルブロック40には、直進41、右折42、左折43、右分岐44、左分岐45、右合流46、左合流47、ホームステーション48、リターンポジション49、ダミーステーション50、ステーション51、充電ステーション52、スイッチバックステーション53に対応する各シンボルブロックが含まれている。これらのシンボルブロックを、マウス26を用いて、任意のブロック31に当てはめることができ、この操作を続けることによって、第2図に示すような走行レイアウト図35をCRT 画面30上に描くことができる。たとえば、第2図の（X，Y）座標（3，2）には、右折42を当てはめ、（4，2）には直進41を、（5，2）にはステーション51を、(6，2）には直進を、（7，2）には右分岐44を当てはめるといった具合いである。

このような入力を人手によって行うと、各ブロック毎に第3図に示すようなブロックコード60が記憶される。第3図に示すように、1ブロックコードは8バイトからなっており、上位5バイトは、キーボード25やマウス26からの入力によって変更できる可変バイト60A であり、下位3バイトは、単位ブロックを当てはめることによって自動的に記憶される固定バイト60B である。たとえば、下位0バイト目には、分岐あるいは合流時の右折ないし左折情報61が記録され、下位1バイト目には、単位シンボルブロック40の種類62が記録され、下位3バイト目には、単位シンボルブロック40の方向（右行、左行、上行、下行）63が記録されるといった具合いである。

さらに、可変バイト60A としては、目的のステーションからホームステーションに戻るときに、そのブロックで分岐するか直進するかを示す帰着時分岐動作情報64、合流時に通信を行うか否か、また、行う場合の使用チャンネルを示す情報65、合流時に直進側を優先するか、合流側を優先するかを示す優先ルート情報66、およびステーション番号66が記録される。この記憶は、第4図に示すルート情報テーブル70に記憶される。なお、可変部60A の情報64,65,66については、キーボード25やマウス26で指定しない限り、予め定められたデータ（デフォールト）が記録されるようになっている。

第4図において、ルート情報テーブル70は、第2図に示すレイアウトに対応している。たとえば、座標（3，2）には、「120」が記憶されているが、これを第3図のブロックコード60に照合してみると、情報63の値「1」から右行であることが分かり、情報62の値「2」から右折であることが分かる。また、座標（7，2）には、「1141」が記憶されているが、これは、情報64の値「1」から帰着時に分岐することが分かり、情報63,62,61の各値「1」、「4」、「1」から、右行き、分岐、右折であることが分かる。ここで、帰着時に分岐するということは、ステーション1(ST1) からホームステーション（HS）に帰るときには、分岐点1(BrI) で直進せずに、右折してホームステーションに帰ることを意味している。この方が近道となるからである。このようにして、CRT 画面30上のブロック31に単位シンボルブロック40を当てはめるだけで、ルート情報テーブル70が自動的に作成される。

次いで、第4図に示す分岐情報テーブル80が作成される。このテーブル80には、分岐点（ホームステーションHSを含む：このテーブルでは「100」で示されている）を示す欄81、その座標（X，Y）を示す欄82、一つ前の分岐点を示す前分岐点欄83、欄81の分岐点が属する閉ループの番号を示すグループ欄84、分岐点を直進時に通過するステーション番号を示す欄85、分岐時に通過するステーション番号を示す欄86が設けられている。

たとえば、分岐情報テーブル80の第1行目には、次の情報が記録されている。

欄81：分岐点100 （実際はホームステーションHSのこと）、

欄82：分岐点100 の座標は（3，4）であること、

欄83：分岐点100 には前の分岐点は存在しないこと（「0」）、

欄84：分岐点100 はメインループ（すべての分

岐点を直進することによって、ホームステーションHSからホームステーションHSに戻るループ）に属すること、

欄85：分岐点100を直進した場合、次の分岐点(Br1)に到達するまでに通過するステーションはステーションST1であること、

欄86：分岐点100を分岐した場合（この場合、分岐点100は実際は分岐点ではなくホームステーションHSなので分岐はできないが）、次の分岐点に到達するまでに、通過するステーションはないこと。

また、分岐情報テーブル80の第2行目には、次の情報が記録されている。

欄81：分岐点001(分岐点Br1のこと)

欄82：分岐点001の座標は（7，2）であること、

欄83：分岐点001の前の分岐点はホームステーションHS(「100」)であること、

欄84：分岐点001はメインループに属すること、

欄85：分岐点001を直進した場合、次の分岐点(HS)に到達するまでに通過するステーションはステーションST2, ST4, ST5であること、

欄86：分岐点001を分岐した場合、次の分岐点に到達するまでに、通過するステーションはないこと。

さらに、分岐情報テーブル80の第3行目には、次の情報が記録されている。

欄81：分岐点002(分岐点Br2のこと)

欄82：分岐点002の座標は（7，4）であること、

欄83：分岐点002の前の分岐点は分岐点Br1(「001」)であること、

欄84：分岐点002はサブループ（メインループ以外のループ）に属すること、

欄85：分岐点002を直進した場合、メインループに到達するまでに通過するステーションはないこと、

欄86：分岐点002を分岐した場合、メインループに到達するまでに通過するステーションはST3であること。

CPU22は、ルート情報テーブル70を追跡することによって、このような分岐情報テーブル80を作成する。

上述したようにして、地図情報が作成されると、この地図情報とF/T情報とから、無人搬送車1の走行情報がCPU22によって作成される。第4図に示すように、「ステーションST1からST3へ走行せよ」とのF/T情報90を受けた場合を例にとって説明する。なお、無人搬送車1は、常時ホームステーションHSに停車しており、走行後再びホームステーションHSに戻るようになっている。

1.ホームステーションHSからステーションST1までのルートテーブル91作成。

分岐情報テーブル80の直進時ST欄85、分岐時ST欄86をサーチして、ステーションST1をみつける。分岐点100の直進時ST欄85にST1のあることが分かる。これによって、分岐点100、すなわちホームステーションHSから直進すればステーションST1に到達できることが分かる。ルートテーブル91はこの情報を記録するものであり、分岐点の欄に「100」が、動作の欄に「01」（直進）が記録される。なお、ルートテーブルの分岐点の欄に「999」とあるのは、テーブルの参照開始点（終点）を示すものである。

2.ホームステーションHSからステーションST3までのルートテーブル92の作成。

分岐情報テーブル80の直進時ST欄85、分岐時ST欄86をサーチして、ステーションST3をみつける。分岐点002の分岐時ST欄86にST3のあることが分かる。また、この分岐点002の直前の分岐点は「001」であることが前分岐欄83から分かる。これらの情報から、ステーションST3は、分岐点Br1とBr2とを分岐することによって到達できることが分かる。これらの情報がルートテーブル92

に　き込まれる。

3.HS-ST1-ST3-HS のルートテーブル93の作成

上で求めた2つのルートテーブル91,92 を合成して、ルートテーブル93を求める。すなわち、ホームステーションHS(100) から直進(01)してステーションST1 に到達し、その後、分岐点Br1(001) で分岐(02)し、さらに分岐点Br2(002)で分岐(02)して、ステーションST3 に到達するという内容のルートテーブル93を作成する。

4.走行情報の作成

ルートテーブル93、ルート情報テーブル70および分岐情報テーブル80を参照して、走行情報テーブル94を作成する。この場合、信号マークは、次のような位置に設けられており、CPU22 は、ブロックシンボル40から信号マークの有無を判断する。すなわち、ブロックシンボルが分岐点44,45、ホームステーション48、ステーション51などのときには信号マーク有りと判断し、ブロックシンボル40が、直進41、右折42、左折43、合流46,47などのときには、信号マークなしと判断する。なお、本明細　においては、信号マークのある位置（ブロック）をノードと呼ぶことにする。

信号マーク順序	位　置
1	HS
2	ST1
3	Br1
4	Br2
5	ST3
6	ST4
7	ST5
8	HS

このような信号マークを検出する度に、無人搬送車がとるべき動作を示すのが走行情報である。これは、次のように作成される。

(1) ルートテーブル93を参照して、ホームステーションHS(100) から直進せよ(01)との制御情報を得る。これにより、走行情報テーブル94の信号マーク1の欄には、F（直進）を書き込む。なお、ここで直進というのは、分岐点で曲らないで進むことを意味する。したがって、右折や左折も、それらが1本道である限り、直進の中に含まれる。

(2) 分岐情報テーブル80の分岐点「100」の欄から、ホームステーションHSの座標が（3，4）であることを読み取り、ルート情報テーブル70の（3，4）の内容「360」を読む。この値を第3図の下位3バイトに入れ、テーブル63から上行であることを認識する。このことから、次の座標が（3，3）であることを認識して、その内容「320」を読む。これも上行であるから、次に、座標（3，2）の内容「120」を読む。これはテーブル63から、右行であるから、次は座標（4，2）を読む。このようにしてルート情報テーブル70上で、無人搬送車の経路をトレースしていく。

(3) こうして、トレースを続け、ステーションST1(5，2) にきたら、CPU22 は、この位置に信号マーク2があることを認識し、ここでの制御情報「停止後の作業指令（W）」を走行情報テーブル94に書き込む。

(4) CPU22 は、さらにルート情報テーブル70をトレースし、座標（7，2）に分岐点Br1 があることを見いだす。そこで、ルートテーブル93をサーチして分岐点Br1 を見つけ、ここで分岐(02)することを認識する。また、ルート情報テーブル70の内容「1141」を読み、これをブロックコード60の下位4バイトに入れ、テーブル61から、分岐の方向が右折であることを認識する。よって、走行情報テーブル94の信号マーク3の位置には、右折（R）を書き込む。

(5) 次いで、CPU22 は、分岐点Br2(7，4) について、今度は左折であることを認識して、走行情報テーブル94の信号マーク4の位置に、左折（L）であることを書き込む。

(6) こうして、ステーションST3(8，4) に至ると、CPU22 は、ステーションST3 であることを認識し、走行情報テーブル94の信号マーク5の位置

に「停止後作業指令」（W）を　き込む。

(7) その後、CPU22 は、同様のトレースを続け、ステーションST4 およびST5 に信号マークのあることを認識する。これらのステーションは、FROM.ST でもTO.ST でもないことを認識して、これらに対応する走行情報テーブル94内の信号マーク6，7の所に直進（F）を書き込む。

(8) 次に、CPU22 は、ホームステーションHSを見つけ、走行情報テーブル94の信号マーク8の位置に原点（O）を書き込む。

こうして、第4図の走行情報テーブル94が完成する。無人搬送車1は、CPU22 から、この走行情報テーブル94から走行情報を受け取り、信号マークを検出する度に走行情報テーブル94の内容に従って走行する。

第5図から第14図は、本実施例の動作を示すフローチャートである。上では、F/T 情報がステーションST1/ステーションST3 の場合に次いて説明したが、これを一般化したのがこれらのフローチャートである。

第5図は、全体の動作を示すフローチャートである。

ステージSGA-SGJ まであり、これらのステージSGA-SGJ は、それぞれサブルーチンをなしている。まず、ステージSGA で初期設定を行った後、ステージSGB において、第2図に示す走行レイアウト図35を作成する。次いで、ステージSGC において、このレイアウト図35に基づいて、第4図のルート情報テーブル70を作成する。走行レイアウト図とルート情報テーブル70とが完成したら（ステップSP1 ）、ステージSGD において，ルートチェックを行い、ルート断等の異常がないかを調べる（ステップSP2 ）。次に、ステージSGE において、第4図の分岐情報テーブル80を作成する。

ここで、F/T 情報90が発生したら（ステップSP3)、ステージSGF おいて、ホームステーションHSから発ステーション(FROM.ST) までのルートテーブル91を作成し、以下、ステージSGG において、ホームステーションHSから着ステーションST(TO.ST) までのルートテーブル92を、ステージSGH において、HS-FROM.ST-TO.ST-HS のルートテーブル93を、それぞれ作成する。

次いで、ステージSGI において、走行情報テーブル94を作成し、ステージSGJ において、走行情報テーブル94を無人搬送車に転送する。

第6図は、初期設定ルーチンのフローチャートである。まず、ステップSP11において無人搬送車(AGV)1の機種を選択・指定する。また、ステップSP12において、経路がループ状か直線状かによって、ルート形態の選択が行われる。さらに、ステップSP13において、ルート情報テーブル70や分岐情報テーブル80の初期化が行われる。

第7図は、CRT24 のブロック31にシンボルブロック40を当てはめて、第2図に示す走行レイアウト図35を作成する場合のフローチャートである。

先ず、ステップSP21において、マウス26でシンボルブロック40の中から所望のブロックを選択する。次いで、ステップSP22において、選択したシンボルブロックをCRT 画面30上の所望のブロックに組み込む。続いて、シンボルブロックの可変部を変化させる場合は、マウス26によって指定する。すなわち、シンボルブロックがステーションSTの場合は、ステップＳSP23からSP24へ進み、CRT 画面上に表示されているステーションST番号の中から、該当のステーション番号をマウス26で選択して入力する。また、シンボルブロックが分岐点Brの場合は、ステップSP25からSP26へ進み、帰着時にこの分岐点Brで分岐する場合に限り、テーブル64の分岐ビットをマウス26を用いて立てる。さらに、シンボルブロックが合流点の場合は、ステップSP27からSP28へ進み、無線通信のためのチャンネル、および優先側情報をマウス26を用いて入力する。こうして、一つのシンボルブロックが選択され、CRT 画面30上の所望のブロック31に組み込まれる。よって、この動作を繰り返すことによって、走行レイアウト図35を作成することができる。この場合、ブロックコード60の固

定部は、シンボルブロック選択時に、CPU22 によって自動的に設定される。

第8図は、ルート情報テーブル70の作成手順を示すフローチャートである。シンボルブロックが選択されてブロックコード60の固定部が入力され、必要に応じてブロックコード60の可変部が入力されると、CPU22 は、そのシンボルブロックから必要な情報を抽出して編集する（ステップSP31）。また、このシンボルブロックの座標に応じて、第4図に示すルート情報テーブル70の該当位置に、ブロックコード60から抽出した情報を格納する（ステップSP32）。こうして、ルート情報テーブル70が1ブロックずつ作られて行く。

第9図は、上で入力されたルートをルート情報テーブル70上でチェックするためのルートチェックルーチンのフローチャートである。

第1に、ステップSP41で、全体構成のチェックを行う。すなわち、ホームステーションHSやリターンポジションRPの有無と数量、およびステーションSTの数量をチェックする。これらに1つでも異常があると、ステップSP42からステップSP48に移り、異常表示を行う。全体構成に異常のない場合は、ステップSP42からステップSP43に移り、第2のチェックであるメインルート構成のチェックを行う。すなわち、メインルート上のシンボルの組合せや方向に異常はないか、あるいは断ルートはないか等のチェックを行う。1つでも異常がある場合は、ステップSP44からステップSP48に移行し、異常表示を行う。ここで、メインルートとは、ホームステーションHSから出た後、すべての分岐点を直進して再びホームステーションHSに戻るルートである。

メインルートに異常のない場合は、ステップSP44からステップSP45に移り、第3のチェックであるサブルート構成のチェックを行う。すなわち、サブルート上のシンボルの組合せや方向に異常はないか、あるいは断ルートはないか等のチェックを行う。一つでも異常がある場合は、ステップSP46からステップSP48に移り異常表示を行う。また、異常がない場合は、ステップSP46からステップSP47に移行して正常表示を行う。ここで、サブルートとは、メインルート以外の全てのルートをいう。

このように、シンボルブロックを用いてレイアウト図35が正常に入力されると、その後の処理は、すべて自動的に行われる。まず、分岐情報テーブル80が作成される。

第10図は、分岐情報テーブル80の作成処理を示すフローチャートである。まず、ステップSP51において、メインルート上の分岐点（ホームステーションHSを含む）をルート情報テーブル70から読み出し、その座標を登録する。また、次の分岐点までに存在するステーションを、直進した場合と分岐した場合とに分けて登録する。次いで、ステップSP52において、メインルート上の合流点を、図示してないテーブルにすべて登録する。これらの合流点は、サブルートの区間を決めるために使用される。さらに、ステップSP53において、サブルート上の分岐点の座標を登録するとともに、メインルート上の合流点に達するまでに存在するステーションを、直進時と分岐時に分けてすべて登録する。上記処理を繰り返すことによって、分岐情報テーブル80を完成させる。

第11図はHS-FROM.STルートテーブル91の作成処理ルーチンを示すフローチャートである。このルーチンは、ホームステーションHSから発ステーション(FROM.ST) までの経路を探すルーチンである。まず、ステップSP61において、分岐情報テーブル80の直進時ステーション欄85および分岐時ステーション欄86を調べて、FROM.ST と同一のステーションを検索する。同一のステーションがないときには、異常であるから、ステップSP62からステップSP64に移行して、異常処理を行う。同一のステーションが見つかった場合は、ステップSP62からステップSP63に移行し、FROM.ST からホームステーションHSまでの分岐情報、すなわち、分岐点番号と、その分岐点で直進するか分岐するかについての情報とをルートテーブル91にき込む。なお、テーブル91が完成した時点で、最後の分岐点の欄に「999」を　き込む。これは参照

定部は、シンボルブロック選択時に、CPU22 によって自動的に設定される。

第８図は、ルート情報テーブル70の作成手順を示すフローチャートである。シンボルブロックが選択されてブロックコード60の固定部が入力され、必要に応じてブロックコード60の可変部が入力されると、CPU22 は、そのシンボルブロックから必要な情報を抽出して編集する（ステップSP31）。また、このシンボルブロックの座標に応じて、第４図に示すルート情報テーブル70の該当位置に、ブロックコード60から抽出した情報を格納する（ステップSP32）。こうして、ルート情報テーブル70が１ブロックずつ作られて行く。

第９図は、上で入力されたルートをルート情報テーブル70上でチェックするためのルートチェックルーチンのフローチャートである。

第１に、ステップSP41で、全体構成のチェックを行う。すなわち、ホームステーションHSやリターンポジションRPの有無と数量、およびステーションSTの数量をチェックする。これらに１つでも異常があると、ステップSP42からステップSP48に移り、異常表示を行う。全体 成に異常のない場合は、ステップSP42からステップSP43に移り、第２のチェックであるメインルート構成のチェックを行う。すなわち、メインルート上のシンボルの組合せや方向に異常はないか、あるいは断ルートはないか等のチェックを行う。１つでも異常がある場合は、ステップSP44からステップSP48に移行し、異常表示を行う。ここで、メインルートとは、ホームステーションHSから出た後、すべての分岐点を直進して再びホームステーションHSに戻るルートである。

メインルートに異常のない場合は、ステップSP44からステップSP45に移り、第３のチェックであるサブルート構成のチェックを行う。すなわち、サブルート上のシンボルの組合せや方向に異常はないか、あるいは断ルートはないか等のチェックを行う。一つでも異常がある場合は、ステップSP46からステップSP48に移り異常表示を行う。また、異常がない場合は、ステップSP46からステップSP47に移行して正常表示を行う。ここで、サブルートとは、メインルート以外の全てのルートをいう。

このように、シンボルブロックを用いてレイアウト図35が正常に入力されると、その後の処理は、すべて自動的に行われる。まず、分岐情報テーブル80が作成される。

第10図は、分岐情報テーブル80の作成処理を示すフローチャートである。まず、ステップSP51において、メインルート上の分岐点（ホームステーションHSを含む）をルート情報テーブル70から読み出し、その座標を登録する。また、次の分岐点までに存在するステーションを、直進した場合と分岐した場合とに分けて登録する。次いで、ステップSP52において、メインルート上の合流点を、図示してないテーブルにすべて登録する。これらの合流点は、サブルートの区間を決めるために使用される。さらに、ステップSP53において、サブルート上の分岐点の座標を登録するとともに、メインルート上の合流点に達するまでに存在するステーションを、直進時と分岐時に分けてすべて登録する。上記処理を繰り返すことによって、分岐情報テーブル80を完成させる。

第11図はHS-FROM.STルートテーブル91の作成処理ルーチンを示すフローチャートである。このルーチンは、ホームステーションHSから発ステーション(FROM.ST) までの経路を探すルーチンである。まず、ステップSP61において、分岐情報テーブル80の直進時ステーション欄85および分岐時ステーション欄86を調べて、FROM.ST と同一のステーションを検索する。同一のステーションがないときには、異常であるから、ステップSP62からステップSP64に移行して、異常処理を行う。同一のステーションが見つかった場合は、ステップSP62からステップSP63に移行し、FROM.ST からホームステーションHSまでの分岐情報、すなわち、分岐点番号と、その分岐点で直進するか分岐するかについての情報とをルートテーブル91にき込む。なお、テーブル91が完成した時点で、最後の分岐点の欄に「999」を き込む。これは参照

開始点と呼ばれ、このすぐ上がFROM.ST であることを示唆する。

第12図は、HS-TO.STルートテーブル92の作成処理ルーチンを示すフローチャートである。このルーチンは、ホームステーションHSから着ステーション(TO.ST) までの経路を探すルーチンである。まず、ステップSP71において、分岐情報テーブル80の直進時ステーション欄85および分岐時ステーション欄86を調べて、TO.ST と同一のステーションを検索する。この場合、TO.ST に至るルートが複数存在すると、分岐情報テーブル80の欄85,86 に、このTO.ST が複数存在することになる。このような場合は、すべてのルートにつき、すなわち、すべての同一TO.ST について、ルートテーブルを作成する。

TO.ST が一つもない場合は、異常であるから、ステップSP72からステップSP74を経由してステップSP75に進み、異常処理を行う。同一のステーションが見つかった場合は、ステップSP72からステップSP73に移行し、TO.ST からホームステーションHSまで逆方向にトレースし、その間に存在する分岐点を調べ、それらの分岐情報をルートテーブル92に順次作成する。たとえば、第4図のルートテーブル92において、第1には、分岐点Br2 が検索された時点で、分岐点「002」(Br2)がテーブル92の第1行目に書き込まれ、第2には、分岐点Br1 が見つかった時点で「002」が1行下ろされて、「001」(Br1)が第1行目に書き込まれ、第3には、先に書き込まれた情報が1行下ろされて、ホームステーションHS「100」が書き込まれる。そして最後に、分岐点の一番下の欄に「999」が書き込まれる。これは、上で述べた参照開始点であり、このすぐ上がTO.ST であることを示唆している。

さて、分岐情報テーブル80に同一のTO.ST が複数ある場合は、再びステップSP71に戻り、HS-TO.ST ルートテーブル92を作成する。こうして、同一ステーションの個数と同じだけのルートテーブル92ができる。そして、もはや同一ステーションがなくなると、ステップSP72からステップSP74に移行し、処理を終了する。

第13図は、HS-F/T-HS ルートテーブル93の作成処理ルーチンを示すフローチャートである。このルーチンは、ホームステーションHSから、FROM.STとTO.ST を経由して、再びホームステーションHSに戻る経路を登録するルートテーブル93を作成するものであり、ルートテーブル91とルートテーブル92とを合成して作成する。

まず、ステップSP81において、HS-FROM.STまでの経路をルートテーブル93の中に作成する。これは、HS-FROM.STルートテーブル91をルートテーブル93にコピーすることによって行われる。次いで、ステップSP82において、その後の経路、つまり、FROM.ST-TO.ST までの経路をルートテーブル93の中に作成する。たとえば、第4図の場合、ステーションST1 の次の分岐点をルート情報テーブル70上で検索し、それが分岐点Br1 であることを見つける。そして、HS-TO.STルートテーブル92において、分岐点Br1(「001」)以降の部分(テーブル92では「001」より上の部分)をルートテーブル93にコピーする。言い替えれば、分岐点Br1 を介して、ステーションST1 とステーションST3 とが接続されていることを見つけ、分岐点Br1 以降、つまり、ルートテーブル92の経路中、ルートテーブル91中の経路と重ならない部分を見つけ、この部分をルートテーブル93にコピーする。これによって、FROM.ST-TO.ST 部が作成される。最後に、ステップSP83において、TO.ST-HS部を作成する。すなわち、TO.ST からホームステーションHSまでの分岐点の進行方向(直進、あるいは分岐)を、帰着時分岐動作情報64から読み取り、この部分を作成する。

最後に、第14図は、無人搬送車1の走行情報テーブル94の作成処理ルーチンを示すフローチャートである。これは、ルートテーブル93の走行経路に沿って、ルート情報テーブル70をトレースし、走行情報テーブル94を作成するルーチンである。

まず、ステップSP91において、ルート情報テーブル70のホームステーションHSからスタートす

る。このホームステーションHSの座標は分岐情報テーブル80から読み取ることができる。次いで、ステップSP92において、シンボルブロックの方向から、次のシンボルブロックの座標（X，Y）を決定する。たとえば、第４図の場合、ホームステーションHSの座標は（３，４）であり、そのシンボルブロックの内容は「360」であるから上行である。よって、次のブロックとして（３，３）を選択する。

以下、ステップSP93からステップSP102において、シンボルブロックの種類に応じた処理を行う。まず、次のシンボルブロックがステーションの場合、CPU22は、ステップSP93からステップSP94に移行し、このステーションがFROM.STまたはTO.STか、あるいはそれ以外のステーションかを判定する。FROM.STまたはTO.STの場合、ステップSP95に移行し、走行情報テーブル94の制御情報欄に「停止後作業せよ」との指令（W）を書き込む。この作業指令（W）は、FROM.STまたはTO.STの信号マークが、無人搬送車１の走行経路で何番目のものかに応じて、 き込み位置が決まり、その位置に制御情報として き込まれる。一方、シンボルブロックがFROM.STでもTO.STでもない場合、CPU22はステップSP96に進み、走行情報テーブル94の制御情報の位置に、直進指令（F）を書き込む。このときの書き込み位置もFROM.STの場合と同様に決定される。

次のシンボルブロックが分岐点の場合、CPU22は、ステップSP97からステップSP98に移行し、ルート情報テーブル70および分岐情報テーブル80の内容から、分岐指令、つまり、直進（F），右折（R），左折（L）の何れであるかを走行情報テーブル94の制御情報欄に書き込む。この場合の書き込み位置も、分岐点の信号マークの順序に応じて決められる。シンボルブロックが合流点の場合、CPU22の処理は、ステップSP99からステップSP100に進み、合流時の優先指令を走行情報テーブル94の制御情報欄に書き込む。なお、ステップSP100は、機種のよって必要のない場合もある。最後に、シンボルブロックがホームステーションHSまたRP（リターンポジション）の場合、CPU22はステップSP101からステップSP102に移行し、原点指令を走行情報テーブル94に書き込む。

こうして、走行経路に存在するステーションや分岐点などのノードで無人搬送車１がとるべき動作を示す走行情報テーブル94が完成する。走行情報テーブル94が完成すると、その内容が無人搬送車１に転送され、運転準備が完了する（第５図ステージSGJ）。

無人搬送車の運行に当たっては、上記走行情報に基づく制御の他に以下のような制御が行われる。

(1) 各ステーションでの荷物の移載制御。

(2) 複数の無人搬送車が走行する場合に合流点での衝突を避けるための合流制御。

これらの制御は、公知の技術であり、本発明と組み合わせて実施することは、当業者には容易である。

「発明の効果」

以上説明したように、本発明によれば、表示画面を升目状のブロックに分割し、所望のブロックにシンボルブロック（単位ブロック）を当てはめるだけで、後は自動的に地図情報を作成できるようにしたので、地図情報の作成が著しく簡単化された。

また、この地図情報とF/T情報とから、走行情報を自動的に作成して無人搬送車に与えるようにしたので、無人搬送車の制御装置構築が容易となる。また、人手の介入が極力抑えられているので、システムの信頼性向上にもつながる。

4．図面の簡単な説明

第１図は、本発明の一実施例による無人搬送車制御装置の全体構成を示すブロック図、

第２図は、同実施例のCRT画面上に表示された走行レイアウト図とシンボルブロックの一例を示す正面図、

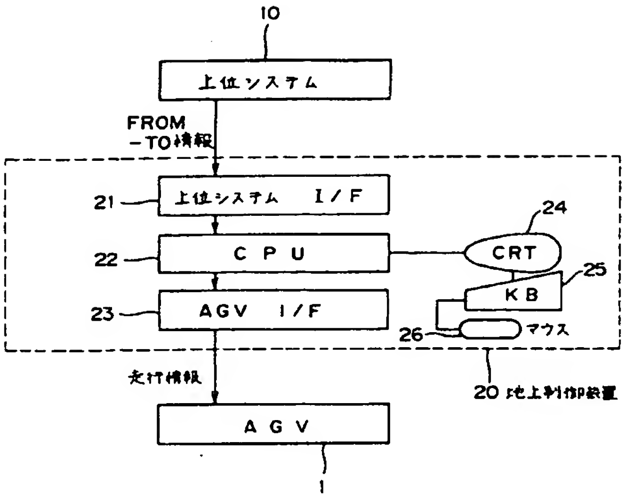
第３図は、ブロックコードの構成を示す図、

第４図は、CPU22 のメモリ内に設けられた、ルート情報テーブル70と分岐情報テーブル80、およびF/T 情報から走行情報を作成するために使用する各種テーブルの構成を示す概念図、

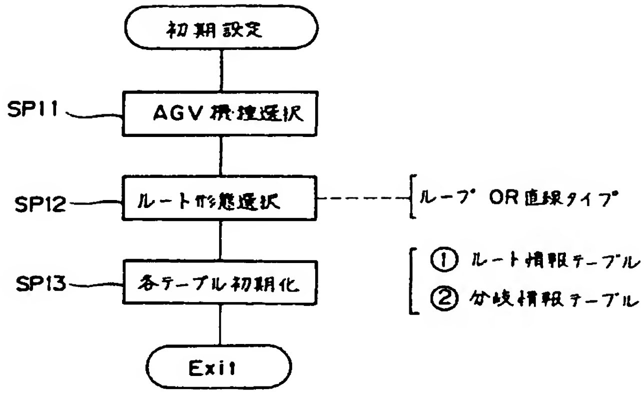
第５図ないし第14図は、上記実施例の動作を説明するためのフローチャート、

第15図は、従来の無人搬送車走行制御を説明するための図である。

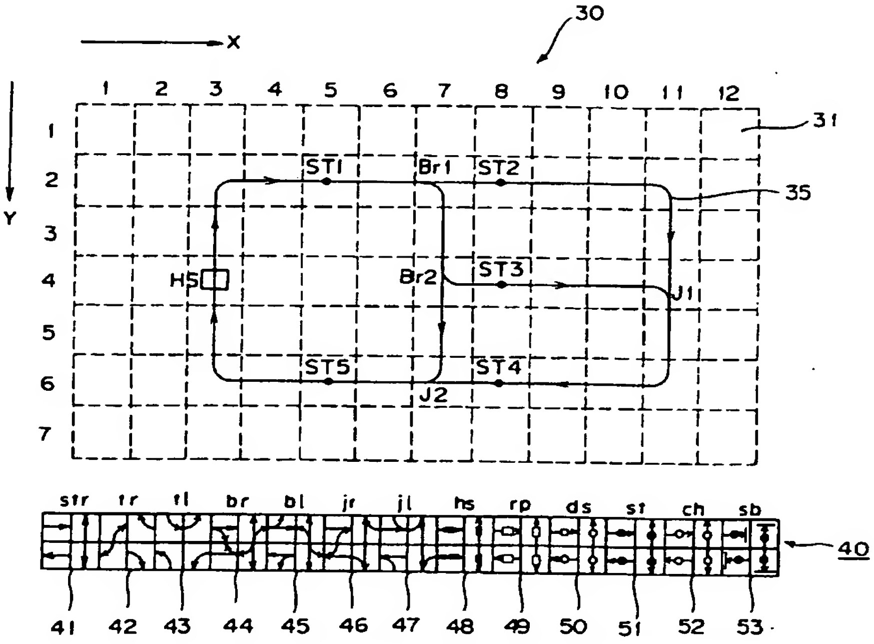
1 …無人搬送車、
10…上位システム、
21…上位システムインターフェース、
22…CPU 、
23…無人搬送車インターフェース、
24…CRT 、
25…キーボード、
26…マウス、
30…CRT 画面、
31…CRT 画面上のブロック、
35…レイアウト図、
40…シンボルブロック、
41…直進シンボルブロック、
42…右折シンボルブロック、
43…左折シンボルブロック、
44…右分岐点シンボルブロック、
45…左分岐点シンボルブロック、
46…右合流点、
47…左合流点、
48…ホームステーション、
49…リターンポジション、
50…ダミーステーション、
51…ステーション、
52…充電ステーション、
53…スイッチバックステーション、
60…ブロックコード、
60A …ブロックコード60の可変部、
60B …ブロックコード60の固定部、
61…ブロックコード60の第０バイト目の内容、
62…ブロックコード60の第１バイト目の内容、
63…ブロックコード60の第２バイト目の内容、
64…ブロックコード60の第３バイト目の内容、
65…ブロックコード60の第４バイト目の内容、
66…ブロックコード60の第５バイト目の内容、
67…ブロックコード60内のステーション番号、
70…ルート情報テーブル、
80…分岐情報テーブル、
81…分岐情報テーブル80の分岐点欄、
82…分岐情報テーブル80の座標欄、
83…分岐情報テーブル80の前分岐点欄、
84…分岐情報テーブル80のグループ欄、
85…分岐情報テーブル80の直進時ステーション番号欄、
86…分岐情報テーブル80の分岐時ステーション欄、
90…F/T 情報、
91…ホームステーション・発ステーション間ルートテーブル、
92…ホームステーション・　ステーション間ルートテーブル、
93…ホームステーション・発ステーション・着ステーション・ホームステーション間ルートテーブル、
94…走行情報テーブル。


10
上位システム
FROM
-TO情報
21
上位システム I/F
22
C P U
23
AGV I/F
24
CRT
25
KB
26
マウス
走行情報
20 地上制御装置
A G V
1

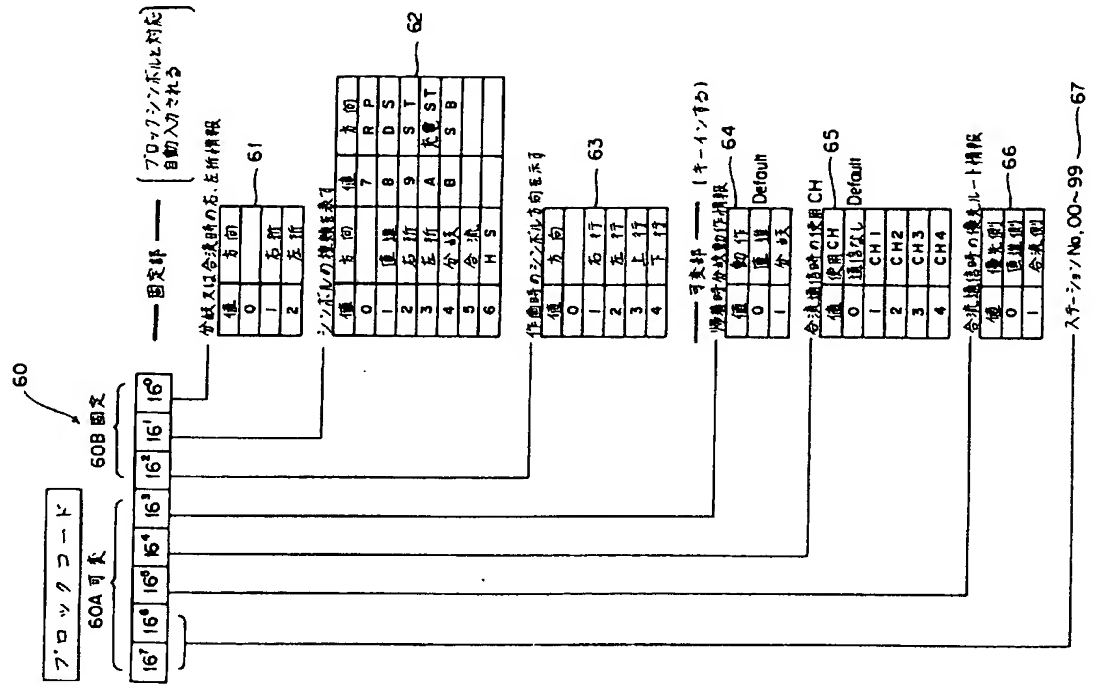
第 1 図


初期設定
SP11
AGV 機種選択
SP12
ルート形態選択
ループ OR 直線タイプ
SP13
各テーブル初期化
① ルート情報テーブル
② 分岐情報テーブル
Exit

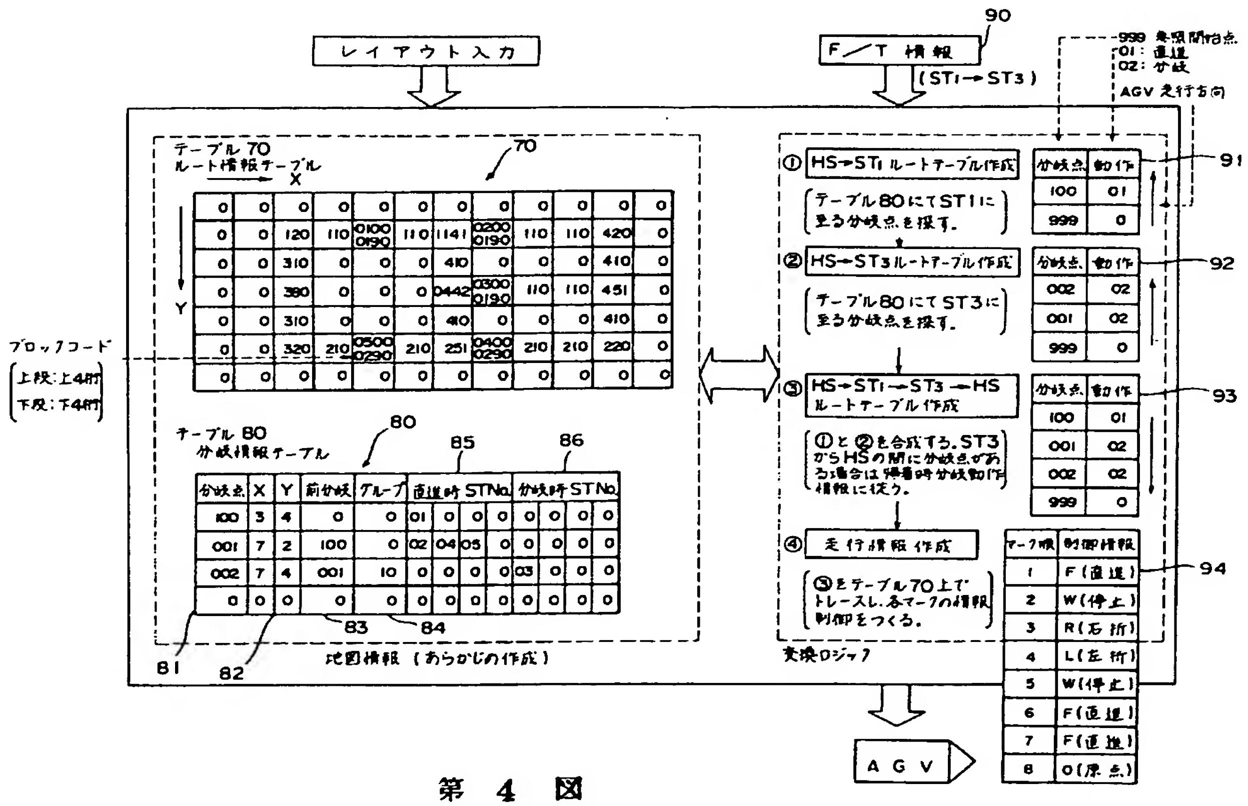
第 6 図


30
X
Y
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
1 2 3 4 5 6 7
31
35
ST1
Br1
ST2
H5
Br2
ST3
J1
ST5
ST4
J2
40
41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53

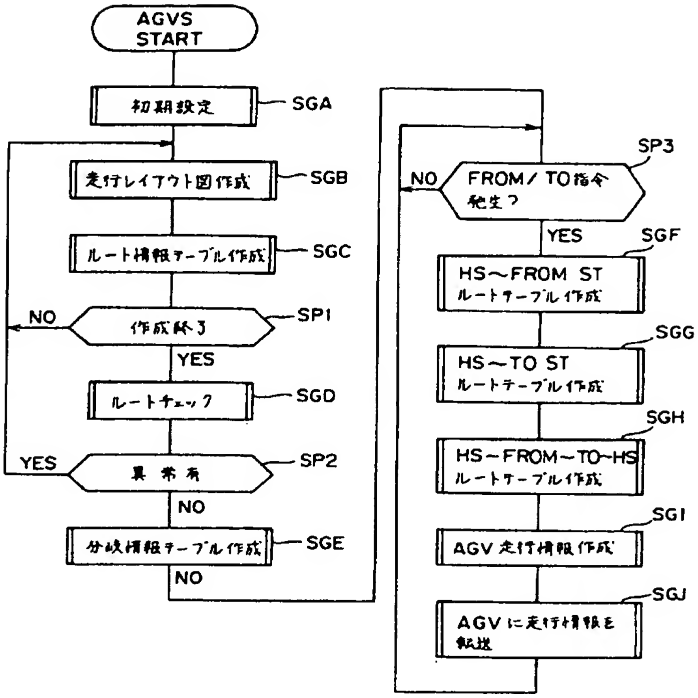
第 2 図


ブロックコード
60A 可変
60B 固定
固定部
可変部
分岐又は合流時の右・左折情報
シンボルの種類を表す
作画時のシンボル方向を表す
帰着時分岐動作情報
合流通信時の使用CH
合流通過時の優先ルート情報
ステーションNo.00~99
(ブロックシンボルと対応 自動入力される)
(キーインする)
Default

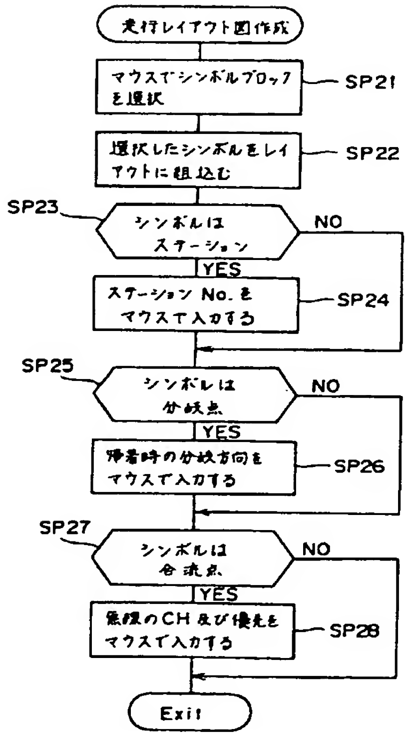
第3図


レイアウト入力
F／T 情報
(ST1→ST3)
テーブル70 ルート情報テーブル
テーブル80 分岐情報テーブル
地図情報（あらかじめ作成）
変換ロジック
①HS→ST1ルートテーブル作成
テーブル80にてST1に至る分岐点を探す。
②HS→ST3ルートテーブル作成
テーブル80にてST3に至る分岐点を探す。
③HS→ST1→ST3→HS ルートテーブル作成
①と②を合成する。ST3からHSの間に分岐点がある場合は帰着時分岐動作情報に従う。
④走行情報作成
③をテーブル70上でトレースし、各マークの情報制御をつくる。
01: 直進
02: 分岐
AGV走行方向
分岐点
動作
マーク順
制御情報
ブロックコード
上段: 上4桁
下段: 下4桁
AGV

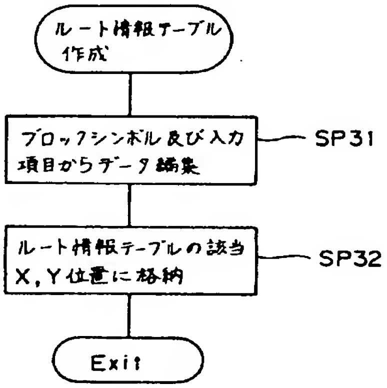
第4図


AGVS START
初期設定
SGA
走行レイアウト図作成
SGB
ルート情報テーブル作成
SGC
NO
作成終了
SP1
YES
ルートチェック
SGD
YES
異常有
SP2
NO
分岐情報テーブル作成
SGE
NO
SP3
NO
FROM/TO指令発生?
YES
SGF
HS~FROM ST ルートテーブル作成
SGG
HS~TO ST ルートテーブル作成
SGH
HS~FROM~TO~HS ルートテーブル作成
SGI
AGV走行情報作成
SGJ
AGVに走行情報を転送

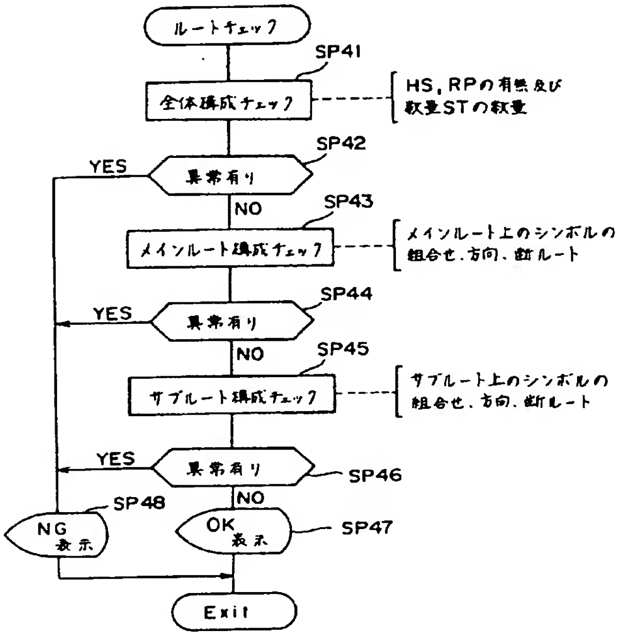
第 5 図


走行レイアウト図作成
マウスでシンボルブロックを選択
SP21
選択したシンボルをレイアウトに組込む
SP22
SP23
シンボルはステーション
NO
YES
ステーションNo.をマウスで入力する
SP24
SP25
シンボルは分岐点
NO
YES
停着時の分岐方向をマウスで入力する
SP26
SP27
シンボルは合流点
NO
YES
のCH及び優先をマウスで入力する
SP28
Exit

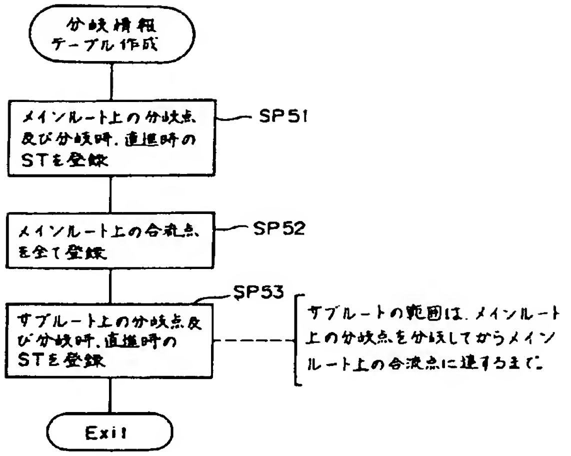
第 7 図


ルート情報テーブル作成
ブロックシンボル及び入力項目からデータ編集
SP31
ルート情報テーブルの該当X,Y位置に格納
SP32
Exit

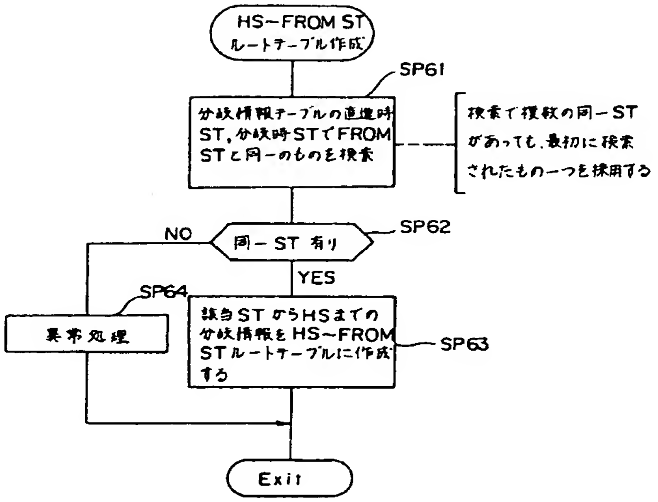
第 8 図



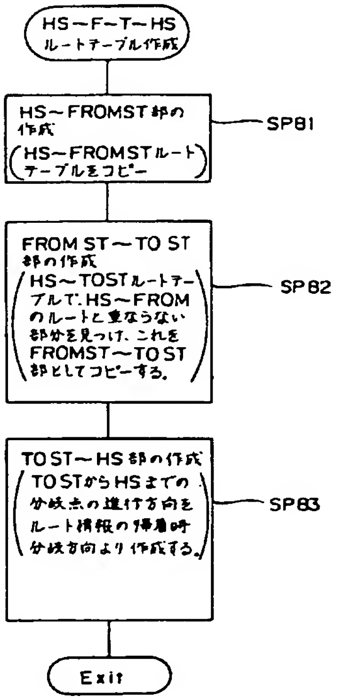
第 9 図



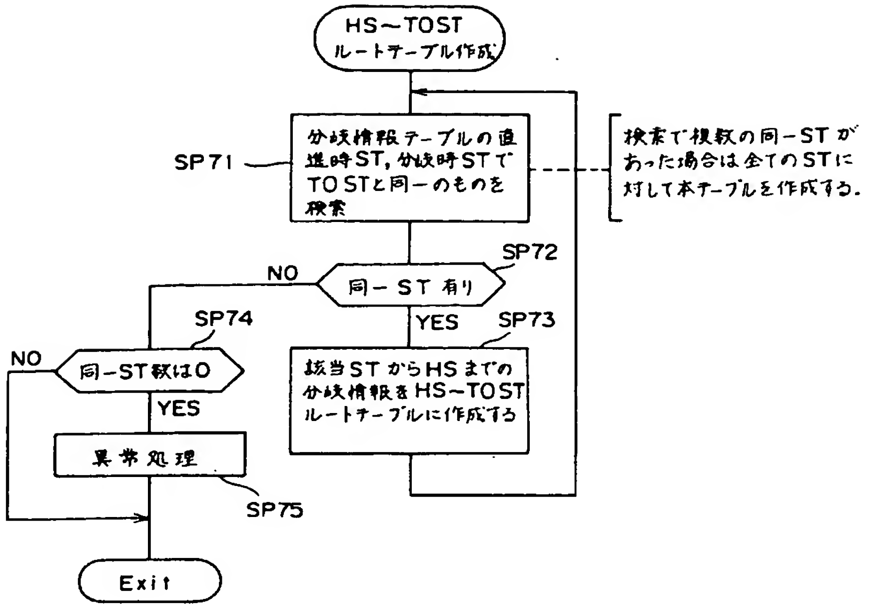
第 10 図



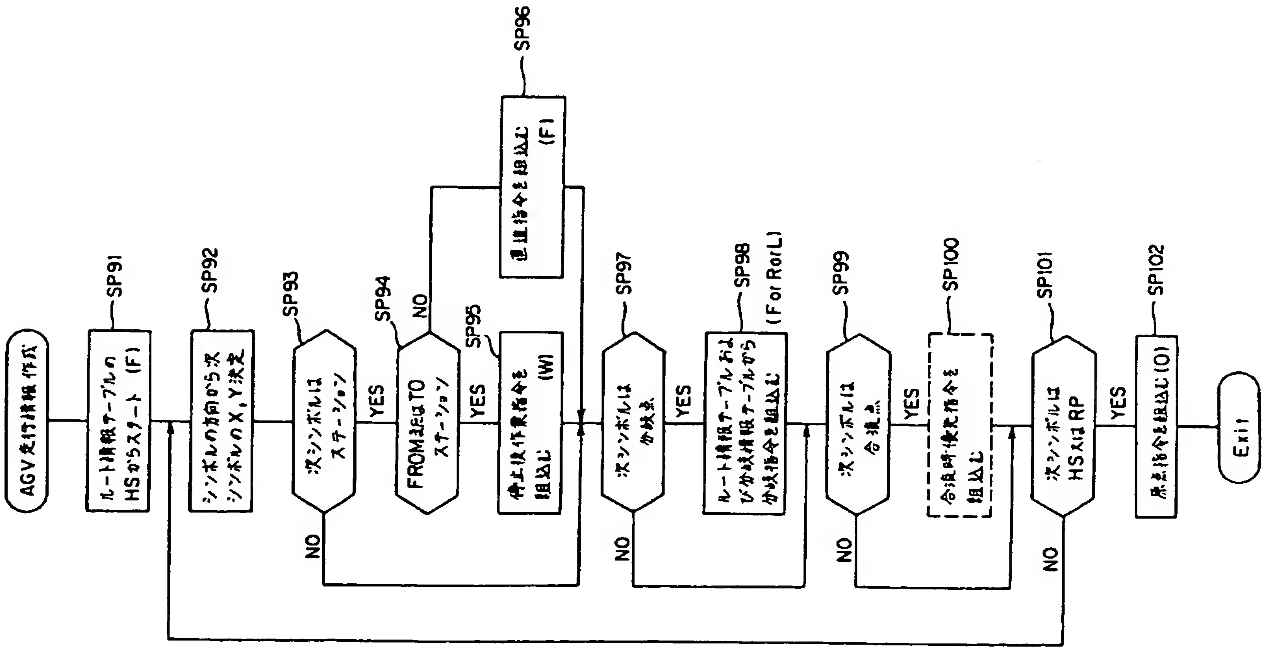
第 11 図



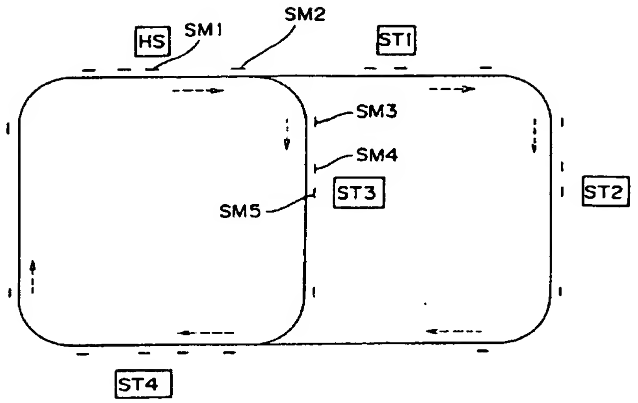
第 13 図


HS～TOST
ルートテーブル作成
分岐情報テーブルの直進時ST, 分岐時STでTO STと同一のものを検索
SP71
検索で複数の同一STがあった場合は全てのSTに対して本テーブルを作成する。
同一ST有り
SP72
NO
YES
SP73
該当STからHSまでの分岐情報をHS～TOSTルートテーブルに作成する
SP74
同一ST数は0
NO
YES
異常処理
SP75
Exit

第12図


AGV走行情報作成
SP91
ルート情報テーブルのHSからスタート (F)
SP92
シンボルの方向から次シンボルのX,Y決定
SP93
次シンボルはステーション
YES
NO
SP94
FROMまたはTOステーション
YES
NO
SP95
停止及作業指令を組込む (W)
SP96
直進指令を組込む (F)
SP97
次シンボルは分岐点
YES
NO
SP98
ルート情報テーブルおよび分岐情報テーブルから分岐指令を組込む
(F or R or L)
SP99
次シンボルは合流点
YES
NO
SP100
合流時検索指令を組込む
SP101
次シンボルはHS又はRP
YES
NO
SP102
終点指令を組込む (O)
Exit

第14図



第 15 図

第1頁の続き
⑫発 明 者　川 上　元 造　神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号　富士電機株式会社内